

Analisis Kelayakan Saluran Drainase Pada Area Perkotaan di Kota Mataram

Fitri Syilvia Hatifah*, Uzlifatul Azmiyati, Wardatul Jannah¹

Abstrak: Permasalahan genangan dan banjir pada kawasan perkotaan seringkali diakibatkan oleh kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, perencanaan yang kurang optimal, serta perubahan tata guna lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan saluran drainase di Kelurahan Monjok Barat, Kota Mataram, guna mengidentifikasi permasalahan. Metodologi penelitian meliputi pengumpulan data primer melalui survei lapangan, pengukuran dimensi saluran, dan data sekunder berupa curah hujan historis. Analisis dilakukan dengan membandingkan kapasitas saluran eksisting terhadap debit rencana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar saluran drainase di Kelurahan Monjok Barat memiliki kapasitas yang tidak memadai untuk menampung debit air hujan dengan periode ulang tertentu, terutama pada titik-titik kritis yang rawan genangan. Rekomendasi yang diberikan mencakup perbaikan dimensi saluran, peningkatan sistem pemeliharaan, dan integrasi sistem drainase.

Kata Kunci : drainase, kelayakan, debit, perkotaan

Abstract: Flood and waterlogging problems in urban areas are often caused by inadequate drainage capacity, suboptimal planning, and changes in land use. This study aims to analyze the feasibility of drainage channels in Monjok Barat Sub-district, Mataram City, to identify existing issues. The research methodology includes primary data collection through field surveys, channel dimension measurements, and secondary data in the form of historical rainfall records. The analysis was conducted by comparing the existing channel capacity with the design discharge. The results show that most drainage channels in Monjok Barat Sub-district are insufficient to accommodate rainwater discharge for certain return periods, especially at critical points prone to flooding. Recommendations include improving channel dimensions, enhancing maintenance systems, and integrating the drainage system.

¹ Universitas Nahdlatul Ulama Nusa Tenggara Barat, Jl. Pendidikan No 6, Kota Mataram, Indonesia.
fitrisylvia@gmail.com

Keywords : drainage, feasibility, debit, urban area

A. Pendahuluan

Masalah genangan dan banjir di kawasan perkotaan merupakan salah satu tantangan utama dalam pengelolaan infrastruktur drainase. Permasalahan ini umumnya disebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang tidak memadai, kurang optimalnya perencanaan, serta perubahan tata guna lahan yang tidak diikuti dengan penyesuaian sistem drainase yang memadai. Perubahan penggunaan lahan, terutama karena perkembangan permukiman dan permukaan berimpermeabel yang luas, dapat meningkatkan limpasan permukaan dan mengurangi kemampuan saluran untuk mengalirkan air hujan secara efektif, sehingga memperbesar risiko genangan dan banjir perkotaan. Studi-studi menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan dan urbanisasi telah berkontribusi secara signifikan terhadap meningkatnya debit limpasan dan pembebanan sistem drainase yang ada di banyak kota di dunia (Liu et al., 2022)

Kota Mataram, sebagai salah satu kota berkembang di Indonesia, menghadapi permasalahan serupa, terutama pada kawasan padat penduduk seperti Kelurahan Monjok Barat. Dalam beberapa tahun terakhir, intensitas curah hujan yang tinggi semakin meningkatkan frekuensi genangan di wilayah perkotaan. Kondisi ini diperparah oleh kurangnya pemeliharaan saluran drainase serta tingginya tingkat sedimentasi dan sampah yang mengurangi efektivitas kapasitas saluran. Menurut (Liu et al., 2024) penurunan kapasitas jaringan drainase akibat sedimen dan hambatan fisik merupakan faktor penting yang memperberat permasalahan genangan dalam konteks urban drainase.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan sistem drainase di Kelurahan Monjok Barat dengan membandingkan kapasitas saluran eksisting terhadap debit rencana berdasarkan data hidrologi dan kondisi fisik saluran

aktual. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan pemanfaatan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa pengukuran dimensi saluran serta observasi kondisi fisik drainase. Survei ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik kritis yang rawan genangan. Sementara itu, data sekunder berupa data curah hujan historis dengan periode ulang tertentu diperoleh dari studi terdahulu dan instansi terkait.

Studi sebelumnya yang dilakukan oleh (Istianah et al., 2023) bahwa analisis kapasitas saluran drainase di berbagai daerah terkadang menemukan bahwa saluran eksisting tidak memadai dalam menampung debit hujan rencana, sehingga menyebabkan genangan di pemukiman atau jalan. Misalnya, di Jagansari Residence, Grobogan, kapasitas eksisting saluran tidak cukup untuk debit rencana sehingga perlu evaluasi dimensi saluran secara hidrologi dan hidrolika. Evaluasi serupa pada ruas jalan utama Sumbawa–Bima menunjukkan ketidakmampuan saluran dalam menampung limpasan sehingga terjadi genangan air di badan jalan (Pratama et al., 2025).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini tidak hanya berfokus pada identifikasi permasalahan kapasitas saluran drainase, tetapi juga bertujuan memberikan rekomendasi teknis yang dapat menjadi dasar dalam perencanaan dan pengelolaan sistem drainase perkotaan yang lebih efektif dan efisien.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghitung dan menganalisis kapasitas saluran drainase secara matematis berdasarkan parameter hidrologi dan hidraulika. Studi kasus difokuskan pada wilayah tertentu untuk memperoleh gambaran detail mengenai kondisi eksisting sistem drainase dan permasalahannya.

1. Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Monjok Barat, Kecamatan Selaparang, Kota Mataram. Kelurahan Monjok Barat merupakan salah satu dari sembilan kelurahan di Kecamatan Selaparang dengan luas wilayah sekitar ± 50 Ha. Wilayah ini dipilih karena sering mengalami genangan saat musim hujan. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari, yang termasuk periode musim hujan, sehingga kondisi aliran dan genangan dapat diamati secara langsung.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui survei lapangan dan pengumpulan data sekunder. Survei lapangan bertujuan memperoleh data primer mengenai kondisi eksisting saluran drainase, meliputi pengukuran dimensi saluran (lebar, kedalaman, dan panjang), pengamatan kondisi fisik saluran seperti sedimentasi dan hambatan aliran, serta identifikasi titik-titik genangan. Pengukuran kemiringan dasar saluran juga dilakukan untuk mendukung analisis hidraulik, disertai dokumentasi visual sebagai data pendukung.

Data sekunder, berupa data curah hujan historis dan peta tata guna lahan. Data ini digunakan sebagai dasar dalam analisis hidrologi untuk menentukan debit rencana serta dalam penentuan koefisien limpasan. Selain itu, studi literatur dilakukan untuk mendukung metode analisis yang digunakan dalam penelitian.

3. Metode Analisis Data

Analisis debit rencana dalam penelitian ini menggunakan Metode Rasional, yang umum diterapkan untuk perhitungan limpasan pada daerah tangkapan skala kecil hingga menengah di kawasan perkotaan. Metode ini digunakan untuk memperkirakan besarnya debit puncak yang masuk ke saluran drainase akibat hujan dengan periode ulang tertentu. Persamaan yang digunakan adalah:

$$Q = C.I.A$$

Dimana:

Q = debit rencana (m^3/detik)

C = koefisien limpasan

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan (ha)

Selanjutnya, kapasitas aliran saluran drainase eksisting dihitung menggunakan persamaan Manning untuk saluran terbuka berbentuk penampang persegi:

$$Q = \frac{1}{n} . A . R^{\frac{2}{3}} . S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana:

n = koefisien kekasaran

A = luas penampang basah (m^2)

R = jari-jari hidrolik (m)

S = kemiringan dasar saluran

Parameter dimensi saluran seperti lebar dasar (B) dan kedalaman aliran (H) diperoleh dari hasil pengukuran lapangan, kemudian digunakan untuk menghitung luas penampang basah dan jari-jari hidrolik. Nilai koefisien kekasaran ditentukan berdasarkan jenis material dan kondisi permukaan saluran, sedangkan kemiringan dasar diperoleh dari hasil pengukuran elevasi.

C. Temuan dan Pembahasan

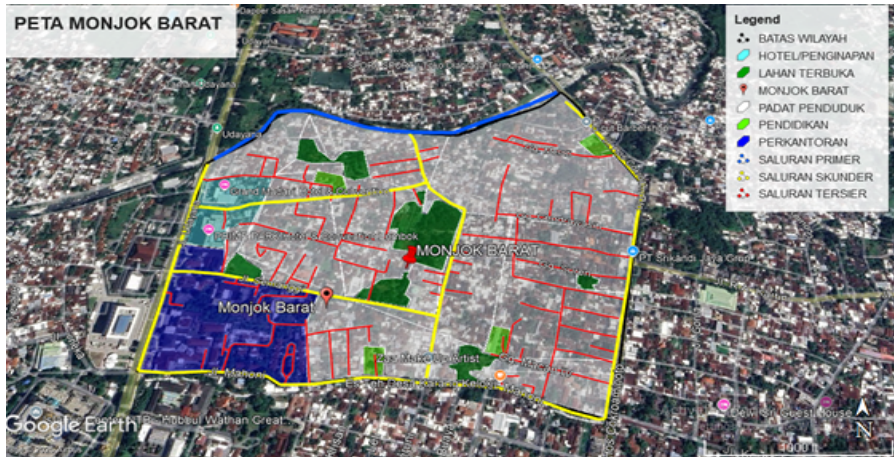
Penggunaan lahan di daerah Monjok Barat terdiri dari berbagai kategori, yaitu permukiman padat penduduk, zona perkantoran, ruang terbuka hijau, institusi pendidikan, serta hotel dan penginapan. Wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi ditandai dengan warna abu-abu pada peta. Area ini memerlukan perhatian khusus terhadap sistem drainase, mengingat tingginya potensi limpasan permukaan yang dapat menyebabkan genangan atau banjir. Zona perkantoran ditandai dengan warna biru tua dan

terkonsentrasi di bagian barat laut kawasan, khususnya di sekitar Jalan Udayana. Aktivitas perkantoran yang intensif di wilayah ini berkontribusi pada perubahan tata guna lahan, yang memengaruhi koefisien limpasan kawasan.

Tabel 1. Luas Penggunaan Lahan di Monjok Barat

No	Tata Ruang	Luas (Ha)
1.	Hotel / Penginapan	2,1
2.	Pemukiman	37,48
3.	Perkantoran	6,14
4.	Ruang Terbuka	3,4
5.	Pendidikan	0,88

Wilayah ruang terbuka hijau ditandai dengan warna hijau tua. Area ini berfungsi sebagai zona resapan air, yang mendukung infiltrasi dan membantu mengurangi volume limpasan permukaan, sehingga dapat mencegah risiko genangan. Area yang digunakan untuk institusi pendidikan diwakili oleh warna hijau muda pada peta. Lokasi institusi pendidikan tersebar secara merata di dalam kawasan, dengan aksesibilitas yang baik dari area permukiman. Wilayah hotel dan penginapan ditandai dengan warna biru muda, berpusat di Monjok Barat. Lokasi strategis seperti Grand Madani Hotel dan Prime Park Hotel & Convention Lombok menjadi bagian dari zona ini, dengan kontribusi terhadap peningkatan aktivitas di kawasan.



Gambar 1. Penggunaan Lahan di Area Monjok Barat

1. Jaringan Drainase Eksisting

Pemahaman mengenai distribusi dan fungsi sistem drainase menjadi penting untuk mengevaluasi kapasitasnya dalam mengelola limpasan air dari berbagai jenis penggunaan lahan tersebut. Saluran primer merupakan komponen utama dalam sistem drainase yang berfungsi menampung dan mengalirkan aliran air dari saluran sekunder dan tersier menuju titik pembuangan akhir (Fadel, 2019). Pada kawasan ini, dilihat pada Gambar 1. saluran primer ditandai dengan garis biru, terletak di sepanjang batas selatan, khususnya di Jalan Catur Warga dan sekitarnya, serta di sepanjang batas timur yang berdekatan dengan Jalan Udayana. Saluran ini dirancang untuk menampung volume air yang besar, terutama saat musim hujan, sehingga menjadi elemen kunci dalam pengelolaan limpasan air pada wilayah *catchment area*.

Saluran sekunder berperan sebagai penghubung antara saluran tersier dan saluran primer, sehingga menjadi bagian penting dalam sistem drainase perkotaan. Pada kawasan Monjok Barat, saluran sekunder ditandai dengan garis kuning pada peta jaringan drainase pada Gambar 1 dan jalur utamanya berada di bagian utara kawasan, mengalir melalui area permukiman padat di bagian tengah peta. Peran saluran ini adalah menerima limpasan dari saluran tersier di

gang-gang pemukiman seperti Gang Suren, Gang Dewi Sartika, dan Gang Cendrawasih, kemudian meneruskannya menuju saluran primer di bagian selatan kawasan.

Selain itu, terdapat jalur sekunder yang menghubungkan limpasan dari area perkantoran dan hotel di sekitar Jalan Udayana dengan permukiman di bagian tengah study area. Saluran sekunder di sisi timur kawasan juga didesain strategis untuk menyalurkan limpasan ke saluran primer selatan, sehingga distribusi aliran air dari zona permukiman dan area terbangun lainnya dapat berlangsung secara bertingkat menuju saluran utama. Temuan ini konsisten dengan prinsip pengelolaan jaringan drainase, di mana saluran sekunder berfungsi sebagai saluran pengumpul dan pengarah limpasan dari saluran tersier ke saluran utama untuk mencegah genangan local (Soekma & Mahendra, 2025).

Saluran tersier merupakan saluran terkecil dalam sistem drainase yang secara langsung terhubung dengan rumah-rumah penduduk atau area permukiman. Pada Gambar 1 peta kawasan ini, saluran tersier yang ditandai garis merah tersebar di zona permukiman padat penduduk (ditandai dengan warna coklat), seperti di Gang Suren, Gang Dewi Sartika, dan Gang Cendrawasih. Fungsi utama saluran ini adalah mengalirkan air dari limpasan lokal atau permukaan tanah ke saluran sekunder. Saluran tersier menjadi elemen awal dalam sistem drainase yang mengarahkan limpasan air secara bertahap menuju saluran primer, sehingga memastikan pengelolaan air di tingkat mikro berlangsung secara optimal (Permen PU No.12 Tahun 2014, 2014).

2. Analisis Teknis Sistem Drainase

Analisis hidrolika diperlukan untuk menentukan dan merencanakan saluran drainase, karena fungsi utamanya adalah mengukur capaian hasil perancangan sistem dalam mengalirkan air hujan maupun air buangan dari hulu menuju hilir. Proses ini mencakup evaluasi terhadap pemanfaatan tanah, topografi, ukuran saluran, kontur daerah, kemiringan

dasar, dan struktur bangunan air lainnya, yang semuanya berpengaruh pada kemampuan saluran dalam mendistribusikan limpasan air. Pendekatan ini umum dilakukan dalam perencanaan normalisasi saluran drainase perkotaan dan evaluasi sistem drainase yang ada (Arifin, 2018)

Tabel 2. Analisis Debit Limpasan

Lokasi	Luas Catchment (A)	Koefisien Limpasan (C)	Intensitas Hujan (I)	Debit Limpasan (Q)
Hotel	2,1 ha	0,8	0,00525 m/s	0,088 m ³ /s
Daerah Pemukiman	37,48 ha	0,7	0,00525 m/s	1,378 m ³ /s
Perkantoran	6,14 ha	0,7	0,00525 m/s	0,226 m ³ /s
Lahan Terbuka	3,4 ha	0,2	0,00525 m/s	0,036 m ³ /s
Pendidikan	0,88 ha	0,2	0,00525 m/s	0,009 m ³ /s

Berdasarkan hasil analisis debit limpasan pada Tabel 2, kawasan permukiman menghasilkan debit limpasan terbesar yaitu sebesar 1,378 m³/s. Nilai ini dipengaruhi oleh luas daerah tangkapan yang dominan (37,48 ha) serta koefisien limpasan yang relatif tinggi ($C = 0,7$), yang menunjukkan bahwa sebagian besar permukaan kawasan bersifat kedap air sehingga air hujan lebih banyak menjadi aliran permukaan dibandingkan meresap ke tanah. Kawasan perkantoran menghasilkan debit limpasan sebesar 0,226 m³/s, dengan luas 6,14 ha dan koefisien limpasan yang sama dengan kawasan permukiman, namun luas areanya lebih kecil sehingga debit yang dihasilkan juga lebih rendah.

Pada area hotel/penginapan, debit limpasan sebesar 0,088 m³/s dipengaruhi oleh koefisien limpasan yang tinggi ($C = 0,8$) akibat dominasi permukaan terbangun, meskipun luas catchment hanya 2,1 ha. Sementara itu, kawasan ruang terbuka hijau dan pendidikan menghasilkan debit limpasan paling kecil, masing-masing 0,036 m³/s dan 0,009 m³/s, karena memiliki koefisien limpasan rendah ($C = 0,2$) yang

menunjukkan kemampuan infiltrasi tanah yang lebih baik. Hasil ini menegaskan bahwa besarnya debit limpasan tidak hanya dipengaruhi oleh luas daerah tangkapan, tetapi juga oleh karakteristik penggunaan lahan yang menentukan besarnya koefisien limpasan. Secara keseluruhan, kawasan terbangun padat menjadi penyumbang utama limpasan permukaan di Kelurahan Monjok Barat.

Tabel 3. Analisis Debit Kapasitas Drainase

No	Lokasi	B (m)	H (m)	S	n	A (m ²)	R (m)	Q kapasitas (m ³ /s)
1	Hotel	2,0	3,0	0,05	0,013	6,00	0,75	89,7
2	Daerah Pemukiman	0,5	1,0	0,05	0,020	0,50	0,25	3,13
3	Perkantoran	2,0	3,0	0,05	0,013	6,00	0,75	89,7
4	Lahan Terbuka	0,8	2,0	0,05	0,013	1,60	0,44	16,5
5	Pendidikan	0,7	1,0	0,05	0,025	0,70	0,26	3,38

Hasil perhitungan menunjukkan variasi kapasitas yang cukup besar antar segmen jaringan drainase. Saluran di kawasan Hotel dan Perkantoran memiliki kapasitas eksisting yang paling besar, masing-masing sekitar 89,7 m³/s, karena penampang saluran yang relatif lebar (B = 2,0 m) dan dalam (H = 3,0 m). Kapasitas ini secara teori jauh lebih besar dibanding limpasan dari kawasan tersebut (0,088 m³/s untuk Hotel dan 0,226 m³/s untuk Perkantoran), sehingga pada segmen ini sistem drainase eksisting secara hidrolika secara kuantitatif memiliki cadangan kapasitas.

Sebaliknya, saluran di kawasan Daerah Pemukiman, meskipun lebih kecil secara geometri (B = 0,5 m, H = 1,0 m), menunjukkan kapasitas aliran teoretis sebesar 3,13 m³/s. Nilai ini dibandingkan dengan debit limpasan kawasan permukiman yang sebesar 1,378 m³/s (dihitung dengan metode rasional), menunjukkan bahwa pada sebagian besar segmen permukiman, kapasitas tampang saluran masih secara nominal lebih tinggi dari debit limpasan. Namun

demikian, kapasitas teoretis tak selalu mencerminkan perilaku aliran nyata di lapangan karena saluran permukiman biasanya mengalami hambatan aliran akibat sedimentasi, sampah, dan penyempitan penampang efektif (Marsalek, 1997). Hal ini perlu menjadi perhatian karena kapasitas teoretis yang besar belum tentu berarti saluran mampu mengalirkan debit puncak tanpa genangan di area permukiman yang sangat padat (Tsihrintzis & Hamid, 1998).

Saluran pada Lahan Terbuka dan Pendidikan menunjukkan kapasitas masing-masing $16,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $3,38 \text{ m}^3/\text{s}$. Walaupun secara geometri saluran ini lebih kecil dari primer utama, keduanya masih memiliki kapasitas yang tampaknya cukup untuk menampung limpasan dari kawasan setempat ($0,036 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $0,009 \text{ m}^3/\text{s}$). Kapasitas yang lebih besar daripada debit limpasan ini sesuai dengan prinsip dasar bahwa saluran drainase harus dirancang dengan faktor keselamatan agar mampu menampung aliran puncak akibat hujan intensitas tinggi.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas saluran secara teoritis cukup besar, kenyataannya sering kali sistem drainase masih mengalami genangan di lapangan. Hal ini terjadi karena kapasitas teoritis hanya memperhitungkan kondisi ideal aliran, sedangkan kondisi nyata dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang mengurangi kemampuan saluran mengalirkan air. Beberapa faktor utama yang menghambat kinerja saluran drainase di lapangan adalah sedimentasi, yaitu endapan lumpur atau pasir di dasar saluran; penumpukan sampah atau material padat yang mempersempit penampang efektif; serta penyempitan penampang akibat tumbuhan atau endapan yang mengurangi ruang aliran (Rachmawati et al., 2023).

Selain itu, aliran yang tidak mengisi saluran secara penuh dan kehilangan energi di tikungan atau bangunan air (misalnya pada pertemuan saluran atau gorong-gorong) juga dapat memperlambat aliran air dan menyebabkan genangan di hilir. Temuan ini sesuai dengan studi evaluasi drainase pada jaringan perkotaan yang melaporkan bahwa

hambatan fisik di saluran sering kali menjadi penyebab utama terganggunya aliran meskipun kapasitas teoritis tampak mencukupi.

Rekomendasi yang dapat diterapkan antara lain adalah pengerukan rutin untuk mengatasi sedimentasi, pemasangan penyaring sampah di titik-titik masuk limpasan untuk mencegah masuknya material padat, serta normalisasi saluran untuk mengembalikan penampang efektif sesuai desain. Selain itu, pengembangan fasilitas penahan limpasan seperti sumur resapan, kolam retensi (detention/retention pond), dan sistem drainase mikro, dapat membantu mengurangi beban limpasan puncak yang masuk ke jaringan drainase utama.

D. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja sistem drainase di Kelurahan Monjok Barat, Kota Mataram, secara hidrolika belum sepenuhnya mampu mengakomodasi debit limpasan rencana, terutama pada area permukiman padat yang memiliki luas catchment terbesar dan koefisien limpasan tinggi. Hasil analisis metode rasional menunjukkan debit limpasan tertinggi berasal dari kawasan permukiman, sedangkan evaluasi kapasitas saluran menggunakan persamaan Manning memperlihatkan bahwa beberapa segmen saluran memiliki kapasitas terbatas jika dibandingkan dengan beban limpasan aktual di lapangan. Kondisi ini diperparah oleh faktor operasional seperti sedimentasi, penumpukan sampah, serta penyempitan penampang efektif, yang menyebabkan kapasitas aktual saluran lebih kecil daripada kapasitas teoritisnya.

Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan genangan di wilayah studi tidak hanya disebabkan oleh dimensi saluran yang kurang memadai, tetapi juga oleh aspek pemeliharaan dan pengelolaan sistem drainase.

Oleh karena itu, peningkatan kinerja drainase perlu dilakukan melalui kombinasi normalisasi dan pemeliharaan rutin saluran, penyesuaian dimensi hidraulik pada titik-titik kritis, serta penerapan infrastruktur pengendali limpasan seperti kolam retensi dan sumur resapan guna mengurangi debit puncak yang masuk ke jaringan drainase utama.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada rekan-rekan yang membantu dalam proses pengambilan data dan penulisan dalam penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Arifin, M. (2018). EVALUASI KINERJA SISTEM DRAINASE PERKOTAAN DI WILAYAH PURWOKERTO. *Jurnal Teknik Sipil*, 13, 53–65.
- Fadel, M. (2019). ARAHAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR DRAINASE BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KABUPATEN SINJAI.
- Istianah, I., Bintang Kuncoro, A. H., & Setyadi Budiningrum, D. (2023). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Perumahan Jagansari Residence Kabupaten Grobogan. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 10(1). <https://doi.org/10.21063/JTS.2023.V1001.052-63>
- Liu, B., Xu, C., Yang, J., Lin, S., & Wang, X. (2022). Effect of Land Use and Drainage System Changes on Urban Flood Spatial Distribution in Handan City: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21). <https://doi.org/10.3390/su142114610>
- Liu, G., Fang, H., Di, D., Du, X., Zhang, S., Xiao, L., Zhang, J., & Zhang, Z. (2024). Clarifying urban flood response characteristics and improving interpretable flood prediction with sparse data considering the coupling effect of rainfall and drainage pipeline siltation. *Science of The Total Environment*, 953, 176125. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.176125>
- Marsalek, J. et al. (1997). *Urban Stormwater Management*.
- Soekma, N. I., & Mahendra, M. O. (2025). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Perkotaan Menggunakan Metode Hidrologi dan Hidraulik. *Jurnal Konstruksi*, 23(1), 45–56.
- Permen PU No.12 Tahun 2014 (2014).
- Pratama, Y. O. W., Mawardin, A., & Kurniati, E. (2025). EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN RAYA TERHADAP

GENANGAN (STUDI KASUS: RUAS JALAN LINTAS SUMBAWA-BIMA, DUSUN BATU PARAGA DESA LAPE). 3(1).

- Rachmawati, N. H., Asmaranto, R., & Fidari, J. S. (2023). Studi Evaluasi Saluran Drainase Dalam Upaya Penanggulangan Genangan di Kelurahan Penanggungan, Kota Malang. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(2), 527–539. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.045>
- Tsihrintzis, V. A., & Hamid, R. (1998). Rainfall-runoff modeling: A review of traditional and empirical methods. *Global Nest: The International Journal*, 195–214.